



XXIX Reunião Brasileira de Fertilidade do Solo e Nutrição de Plantas
XIII Reunião Brasileira sobre Micorrizas
XI Simpósio Brasileiro de Microbiologia do Solo
VIII Reunião Brasileira de Biologia do Solo
Guarapari – ES, Brasil, 13 a 17 de setembro de 2010.
Centro de Convenções do SESC

PRNT DE ESCÓRIAS NA CORREÇÃO DA ACIDEZ DO SOLO PARA O CULTIVO DE ALFAFA

Angélica Cristina Fernandes Deus⁽¹⁾; Leonardo Theodoro Büll⁽²⁾ Juliano Corulli Corrêa⁽³⁾, Mariana Ferreira Tranquilino de Souza⁽⁴⁾ & Roberto Lyra Villas Bôas⁽⁵⁾

⁽¹⁾ Doutoranda do Curso de Pós-Graduação em Agronomia/Agricultura - Bolsista Capes - Faculdade de Ciências Agrônomicas, Universidade Estadual Paulista. Rua José Barbosa de Barros, 1780, Botucatu, SP, CEP 18610-307. E-mail: angeldeys@yahoo.com.br

⁽²⁾ Professor Titular Faculdade de Ciências Agrônomicas, Universidade Estadual Paulista, Campus de Botucatu. Bolsista CNPq

⁽³⁾ Professor Dr. Embrapa Suínos e Aves. BR 153, km 110, Caixa Postal 21, CEP 89700-000 Concórdia (SC).

⁽⁴⁾ Aluna de iniciação científica Faculdade de Ciências Agrônomicas, Universidade Estadual Paulista, Campus de Botucatu.

⁽⁵⁾ Professor Adjunto Faculdade de Ciências Agrônomicas, Universidade Estadual Paulista, Campus de Botucatu.

Apoio Financeiro: FAPESP

RESUMO – Para as escórias de siderurgia não há informações suficientes de taxas de reatividade para as frações granulométricas assim, é comum a adesão das taxas de reatividade dos calcários para o cálculo do seu PRNT. Com o objetivo de comparar valores de PRNT de escórias obtidos pelo método oficial para calcários com valores de PRNT obtido experimentalmente; na correção da acidez do solo para a condução de plantas de alfafa o experimento foi conduzido em casa de vegetação pertencente a Faculdade de Ciências Agrônomicas de Botucatu (UNESP). O delineamento experimental foi em blocos casualizados tendo como tratamentos 3 escórias aplicadas em 2 doses (PRNT experimental e PRNT laboratório); wollastonita e calcário dolomítico aplicados em uma dose (PRNT laboratório), esses tratamentos foram aplicados em um Latossolo Vermelho distrófico. As doses foram calculadas para elevar o V% a 80. Após 30 dias de incubação dos tratamentos realizou-se a análise química do solo em seguida semeou-se a alfafa. As doses de corretivos de acidez calculadas a partir dos valores de PRNT determinado em laboratório e aquele obtido experimentalmente não proporcionaram a correção da acidez do solo exigida pelas plantas de alfafa. A wollastonita e as escórias, exceto a 2, proporcionaram maior produção de matéria seca e acúmulo dos nutrientes N, P, Ca e S na parte aérea da alfafa em relação a aplicação do calcário, independente do PRNT utilizado.

Palavras-chave: Silicatos, Reatividade, *Medicago sativa*

INTRODUÇÃO

A qualidade dos corretivos da acidez do solo indicada pelo poder relativo de neutralização total (PRNT) depende fundamentalmente da eficiência relativa das partículas por classe de granulometria, denominado de reatividade (RE).

O corretivo de acidez do solo mais utilizado é o calcário, entretanto, é crescente o interesse em pesquisar o uso agrícola de corretivos a base de silicatos. Uma das fontes mais abundantes e de baixo custo dos silicatos no Brasil é a escória de siderurgia, subproduto das indústrias do ferro e do aço. As escórias possuem alta concentração de Ca e Mg, e desta forma também podem ser usadas na correção da acidez do solo, constituindo uma alternativa para o aproveitamento de parte desses subprodutos acumulados pelas indústrias (PRADO et al., 2001).

Pesquisas realizadas com este material mostraram ação neutralizante na acidez do solo semelhante à do calcário Deus et al. (2008), Prado e Fernandes (2001), entretanto, em alguns casos verificou-se reação mais lenta da escória em comparação ao calcário como observado por Prado e Fernandes (2000). Para os silicatos não há informações suficientes de taxas de reatividade para as frações granulométricas assim, é comum a adesão das taxas de reatividade dos calcários.

Ao aplicar para os silicatos (escórias) as taxas de reatividade que são estabelecidas para o calcário, podem-se obter erros, visto que os silicatos apresentam composição e comportamento distinto do calcário (PRADO et al., 2001).

Diante do exposto realizou-se o experimento com o objetivo de comparar valores de PRNT de silicatos

obtido pelo método oficial para calcários com valores de PRNT obtido experimentalmente; na correção da acidez do solo para a condução de plantas de alfafa.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em casa de vegetação pertencente a Faculdade de Ciências Agrônomicas de Botucatu (UNESP). O delineamento experimental foi em blocos casualizados tendo 8 tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos foram três escórias fornecidas pelas empresas: escória 1 (Mannesmann), escória 2 (silifertil), escória 3 (Recmix), aplicadas em duas doses (calculadas com PRNT experimental e PRNT laboratório), a wollastonita (J. Reminas Mineração) e o calcário dolomítico aplicados com uma dose, calculada com PRNT laboratório.

O valor de PRNT experimental foi obtido com a condução de um experimento anterior a este, no qual se calculou as taxas de reatividade das frações granulométrias dos corretivos. Estas taxas foram obtidas pelos valores de pH do solo determinados após 90 dias de incubação dos corretivos. As características dos corretivos e os PRNTs laboratório e experimental encontram-se na Tabela 1.

Verifica-se que para a wollastonita e o calcário dolomítico os valores dos PRNTs laboratório e experimental foram semelhantes (Tabela 1). Isso mostra que, para esses dois corretivos, o método da incubação não diferiu do oficial utilizado para os calcários. Desta forma, para estes corretivos o cálculo da necessidade de calagem foi realizado utilizando apenas o valor de PRNT laboratório.

Os tratamentos foram aplicados no Latossolo Vermelho distrófico apresentando as seguintes características químicas: pH (CaCl_2), 4,1; M.O., 14 g dm^{-3} ; P resina, 3 mg dm^{-3} ; H+Al, K, Ca, Mg e CTC ($\text{mmol}_c \text{dm}^{-3}$) de 69, 0,4; 8, 1 e 79 e V de 12%.

As unidades experimentais constituíram de vasos plásticos de 12 L. As doses foram calculadas com base na necessidade de calagem para elevar a saturação por bases ao nível de 80 %, de acordo com a recomendação para a alfafa Raij et al. (1996). Na ocasião da calagem realizou-se a adubação em todos os vasos. A adubação constou da aplicação de 150 mg kg^{-1} de P, 120 mg kg^{-1} de K. Utilizou-se como fonte o MAP e o cloreto de potássio, respectivamente. Os micronutrientes Zn, B, Cu e Fe foram fornecidos com a aplicação de 1g de óxidos silicatados (FTE BR12). O nitrogênio foi fornecido pelo fertilizante MAP e por meio da inoculação das sementes.

A umidade do solo foi mantida próxima a 70%. Os tratamentos foram incubados por 30 dias, após esse período realizou-se coleta de solo de cada unidade experimental para a determinação de pH em

CaCl_2 ; H+Al; P; Ca; Mg e K, SB, CTC e V% (RAIJ et al., 2001).

Após a coleta das amostras de solo, realizou-se a semeadura da alfafa, sendo deixados 12 plantas de alfafa por vaso até o final do experimento. Aos 60 dias após o plantio, fez-se o corte das plantas a 10 cm do nível do solo. Determinou-se a matéria seca da parte aérea e o acúmulo dos nutrientes N, P, K, Ca, Mg.

Para a análise estatística os tratamentos foram submetidos à análise de variância (teste F), e as médias foram comparadas pelo teste Tukey a 5% de probabilidade, utilizando o programa estatístico Sisvar 4.2.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores de PRNT experimental das escórias, foram bem superiores ao PRNT laboratório (Tabela 1), com isto a dose aplicada pelo método experimental foi menor do que aquela calculada com o PRNT laboratório, consequentemente isso refletiu na menor correção da acidez do solo. O resultado da análise química do solo, Tabela 2, nos permite inferir que os valores de PRNT experimental e de laboratório não estimaram adequadamente a necessidade de calagem para atingir os níveis de correção esperados para a planta de alfafa, com valores de pH e saturação por bases abaixo do exigido pela cultura.

Os maiores valores de pH foram alcançados com a aplicação da escória 1, 3, wollastonita e calcário dolomítico todos referente ao PRNT laboratório, este resultado refletiu de forma direta na menor acidez potencial (Tabela 2).

O maior teor de P foi obtido com a wollastonita que diferiu apenas da escória 3. O teor de K não foi influenciado significativamente pelos tratamentos, possivelmente porque os corretivos utilizados não continham este nutriente em sua composição.

As escórias 1 e 3 (PRNT laboratório) e a wollastonita foram os tratamentos que proporcionaram maiores teores de cálcio. A aplicação da escória 1 com a dose PRNT experimental proporcionou teor de cálcio superior ao obtido com aplicação do calcário.

Já para o magnésio os maiores teores foram obtidos com a aplicação do calcário dolomítico, seguido da escória 3 (PRNT laboratório).

Verifica-se que para um mesmo corretivo o cálculo da dose baseado no PRNT experimental ou em laboratório não diferiu na disponibilidade de cálcio, magnésio e consequentemente no valor de soma de bases do solo. Entretanto esteve-se sempre superior o PRNT laboratório devido à sua maior dose.

Quando se compara os dois PRNTs nos componentes da acidez do solo, considerando pH,

H+Al, e V% verifica-se comportamento distinto entre eles, sendo que o PRNT experimental ficou bem distante dos níveis desejados. A saturação por bases de 80 %, não foi alcançada pela aplicação dos tratamentos. Os valores mais próximos foram obtidos com a aplicação da escória 1 (PRNT laboratório) (72%) e wollastonita (71%) seguidos pela escória 3 (PRNT laboratório) (68%) e do calcário (67%), estes tratamentos não tiveram diferenças significativas entre si (Tabela 2).

Resultado semelhante foi obtido por Prado e Natale (2004) com a aplicação de escória de siderurgia ferrocromo, onde a dose para elevar o V% a 80, alcançou apenas 66. De acordo com Prado e Fernandes (2000) a eficiência da escória de siderurgia baseado no poder de neutralização adotado para o calcário não apresentou comportamento satisfatório para estimar a necessidade de produto para a correção da acidez de um Latossolo Vermelho e um Neossolo Quartzarênico. Além da determinação do poder de neutralização o curto tempo de incubação dos corretivos de 30 dias pode ser atribuído para que a aplicação das escórias não alcançasse a saturação por bases de 80 %.

As escórias, com exceção a escória 2 proporcionaram maior produção de matéria seca de alfafa em relação ao calcário (Tabela 3). Embora o PRNT experimental proporcionou menor produção de matéria seca em relação ao PRNT laboratório, verifica-se que os silicatos tiveram maior produção de matéria seca que o calcário. A escória 2 foi o tratamento que proporcionou menor teor de matéria seca, devido sua aplicação não ter atingido níveis adequados de correção da acidez do solo e consequentemente de nutrientes para o desenvolvimento das plantas de alfafa.

Os tratamentos influenciaram o acúmulo dos nutrientes P, Ca, Mg e S (Tabela 3). O acúmulo máximo de P foi obtido com a aplicação da escória 3 PRNT laboratório, e este tratamento diferiu apenas da escória 2. Para o cálcio, os maiores acúmulos foram obtidos com a aplicação da wollastonita seguido das escórias 1 e 3 (PRNT laboratório). O calcário e a escória 3 destacaram-se no acúmulo de magnésio, com valores bem mais elevados que os demais corretivos.

CONCLUSÕES

As doses de corretivos de acidez calculadas a partir dos valores de PRNT determinado em laboratório e aquele obtido experimentalmente não proporcionaram a correção da acidez do solo exigida pelas plantas de alfafa.

A wollastonita e as escórias, exceto a 2, proporcionaram maior produção de matéria seca e acúmulo dos nutrientes N, P, Ca e S na parte aérea

da alfafa em relação a aplicação do calcário dolomítico, independente do PRNT utilizado.

REFERÊNCIAS

BRASIL, Ministério da Agricultura. Secretaria Nacional de Defesa Agropecuária. Portaria N° 31, de 8 de junho de 1986. Determina as características físicas, PN e PRNT mínimas dos corretivos da acidez do solo: classifica os calcários agrícolas em função do PRNT e determina como será calculado o PRNT. **Diário Oficial**, Brasília, 14 de junho de 1986. seção 1, p.10.790.

DEUS, A.C.F.; SANTANA, G.S.; FERNANDES, F.M. ; SASAKI, J.L.S. Resposta do manjerição (*Ocimum basilicum* L.) cultivado em solos corrigidos com calcário e escória silicatada: características agrônômicas e produção de matéria seca. **Rev. Bras. Pl. Med.**, Botucatu, v.10, n.2, p.32-35, 2008.

PRADO, R.M.; FERNANDES, F.M. Escória de siderurgia e calcário na correção da acidez do solo cultivado com cana-de-açúcar em vasos. **Scientia Agricola**, v.57, n.4, p. 739-744, 2000.

PRADO, R.M.; FERNANDES, F.M. Efeito da escória de siderurgia e calcário na disponibilidade de fósforo de um Latossolo Vermelho-Amarelo cultivado com cana-de-açúcar. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.36, p.1199-1204, 2001.

PRADO, R.M.; FERNANDES, F.M.; NATALE, W. **Uso agrícola da escória de siderurgia no Brasil** – Estudos na cultura da cana-de-açúcar. Jaboticabal, Funep, 2001. 68p.

PRADO, R.M.; NATALE, W. Efeitos da aplicação da escória de siderurgia ferrocromo no solo, no estado nutricional e na produção de matéria seca de mudas de maracujazeiro. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 26, p. 140-144, 2004.

Tabela1 - Análises químicas e físicas dos corretivos de acidez do solo.

Características	Escória 1	Escória 2	Escória 3	Wollastonita	Calcário dolomítico
	(%)				
Umidade	0,90	1,50	3,13	0,04	0,15
CaO	36,40	40,60	47,00	43,00	47,80
MgO	14,40	11,80	10,50	2,92	14,50
peneira n° 10	99,92	100,00	91,65	100,00	99,93
peneira n° 20	81,73	86,90	79,16	100,00	98,06
peneira n° 50	51,46	56,67	55,66	96,23	83,15
PN	71,00	78,00	87,00	60,00	105,00
RE	73,26	77,43	72,26	59,00	92,47
PRNT Laboratório	52,00	60,00	63,00	59,00	97,00
PRNT Experimental	82,9	83,3	101,4	61,80	104,70

Tabela 2 - Resultados das análises químicas do Latossolo Vermelho distrófico solos em função dos tratamentos após 30 dias de incubação.

Tratamentos	pH	P	H+Al	K	Ca	Mg	SB	CTC	V
	CaCl ₂	mg dm ⁻³	-----mmol _c dm ⁻³ -----						%
Escória1 L	6,0 a	66 ab	23 c	3,5 a	47 a	10 bc	60 a	84 a	72 a
Escória1 E	5,4 b	81 ab	31 b	3,7 a	35 abc	8 bcd	46 a	79 a	58 bc
Escória2 L	4,6 c	67 ab	46 a	3,5 a	12 d	2 e	18 b	64 a	28 d
Escória2 E	4,6 c	61 ab	50 a	3,9 a	15 d	3 de	21 b	71 a	29 d
Escória3 L	5,8 a	69 ab	26 bc	3,1 a	38 abc	13 ab	54 a	80 a	68 abc
Escória3 E	5,4 b	57 c	31 b	3,3 a	26 cd	9 bc	38 ab	68 a	55 c
Wollastonita L	6,0 a	83 a	23 c	3,8 a	45 ab	7 cde	56 a	79 a	71 ab
Calcário dolomítico L	5,8 a	77 ab	25 c	4,1 a	28 bcd	18 a	49 a	74 a	67 abc
CV (%)	2,9	15,6	8,2	20,9	24,4	25,5	23,1	13,3	10,1

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. L: dose calculada a partir do PRNT laboratório; E: dose calculada a partir do PRNT experimental.

Tabela 3 - Matéria seca e acúmulo médio de nutrientes na parte aérea de plantas de alfafa 60 dias após semeadura em função dos tratamentos.

Tratamentos	Matéria Seca	N	P	K	Ca	Mg	S
	(g por vaso)	-----mg por vaso-----					
Escória1 L	27,55 a	674,9 a	73,7 ab	489,1 a	550,7 a	77,2 bc	51,0 a
Escória1 E	25,50 ab	679,1 a	75,0 ab	475,9 a	515,2 a	74,3 bc	48,8 ab
Escória2 L	18,43 cd	703,7 a	55,6 bc	520,2 a	362,7 b	48,8 de	42,9 ab
Escória2 E	13,80 d	551,1 a	44,4 c	421,6 a	243,6 c	36,4 e	32,4 b
Escória3 L	28,33 a	754,6 a	87,3 a	540,6 a	517,1 a	112,9 a	59,0 a
Escória3 E	22,63 abc	701,5 a	72,4 ab	440,7 a	378,2 b	85,0 b	47,9 ab
Wollastonita L	27,05 a	696,3 a	81,1 ab	556,8 a	570,8 a	65,2 cd	55,9 a
Calcário dolomítico L	20,85 bc	670,6 a	65,3 abc	505,2 a	317,4 bc	113,7 a	45,3 ab
CV (%)	11,2	14,3	16,1	13,9	9,5	10,4	15,3

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. L: dose calculada a partir do PRNT laboratório; E: dose calculada a partir do PRNT experimental.